

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Ивановский государственный химико-технологический университет»**

УТВЕРЖДЕНО:

Решением Ученого совета

Протокол № 115 от 20.11.2018

Ректор М.Ф. Бутман

2018 г.



**Основная образовательная программа высшего образования**

Направление подготовки **28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**

Профиль **"Нанотехнологии и микросистемная техника"**

Уровень **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Иваново, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 1.1. Назначение основной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте образовательной программы

### **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

- 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

### **3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 3.1. Направленность (профиль) образовательной программы в рамках направления подготовки
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения
- 3.5. Срок получения образования

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

### **5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

- 5.1. Календарный учебный график
- 5.2. Учебный план подготовки бакалавра
- 5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей), практик

### **6. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

- 6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы бакалавриата
- 6.2. Кадровые условия реализации программы бакалавриата

### **Приложения**

Приложение 1. Копия Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Приложение 2 Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Приложение 3. Соответствие профессиональных компетенций основной профессиональной образовательной программы профессиональным стандартам с перечнем обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Приложение 4. Учебный план и календарный учебный график подготовки бакалавра по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Приложение 5. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации, включая фонды оценочных средств.

Приложение 6. Матрица соответствия компетенций и составных частей основной образовательной программы.

Приложение 7. Справка о соответствии деятельности профильных организаций, с которыми заключены договоры на проведение практик профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы.

Приложение 8. Справка о материально-техническом обеспечении образовательной программы

Приложение 9. Справка о кадровом обеспечении основной образовательной программы.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Назначение основной образовательной программы

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению организации.

Реализуемая Ивановским государственным химико-технологическим университетом программа бакалавриата по направлению **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника** и профилю **«Нанотехнологии и микросистемная техника»** представляет собой, выше перечисленную, систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно (Часть 5 статьи 12 Федерального закона от 29 декабря 2012 г, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 53, ст. 7598; 2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036)), Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приложение 1).

## 1.2 Нормативные документы

Нормативную правовую базу для разработки данной программы бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, уровень высшего образования – бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 924 (Приложение 1);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 (ред. от 28.04.2016);
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 (ред. от 15.12.2017);
- Устав ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет».

### 1.3 Перечень сокращений, используемых в тексте образовательной программы

З.е. – зачетные единицы;

ОВЗ – ограниченные возможности здоровья;

ЛБ – лабораторная работа;

ЛК – лекция;

МТО – материально-техническое обеспечение;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОПД – область профессиональной деятельности;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПК – профессиональные компетенции;

ПО – профессиональный опыт;

ПООП - примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования;

ТФ – трудовая функция;

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФОС – фонд оценочных средств.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

### 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

**Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности**, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

– 01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

– 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);

– 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники).

**Типы задач** профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский;

сервисно-эксплуатационный.

**Перечень основных объектов (или областей знаний) профессиональной деятельности выпускников:**

– материалы и компоненты нано- и микросистемной техники;

– приборы и устройства нано- и микросистемной техники;

– процессы нанотехнологии и методы диагностики;

– оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– нормативно-техническая документация на материалы и компоненты нано- и микросистемной техники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;

– научные публикации и аналитические обзоры в области производства и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, представлен в Приложении 3.

## 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Соответствие областей, типов задач, задач и объектов профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование и наука (в сфере научных исследований)	научно-исследовательский	анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; проведение экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; описание проводимых исследований, анализ результатов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и	материалы и компоненты нано – и микросистемной техники; процессы нанотехнологии и методы диагностики; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; нормативно – техническая документация на материалы и компоненты нано – и микросистемной техники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности; научные публикации и аналитические обзоры в области производства и

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		разработок	исследования материалов и компонентов нано – и микросистемной техники
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем)	сервисно - эксплуатационный	участие в монтаже, наладке и регулировании технологического и контрольно-диагностического оборудования, используемого при производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники; эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; составление инструкций по эксплуатации оборудования, заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт	приборы и устройства нано – и микросистемной техники; оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; нормативно – техническая документация на материалы и компоненты нано – и микросистемной техники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-	научно-исследовательский	анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; физико-математическое моделирование исследуемых процессов	материалы и компоненты нано – и микросистемной техники; процессы нанотехнологии и методы диагностики; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники)		нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; проведение экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; описание проводимых исследований, анализ результатов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок	материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; нормативно – техническая документация на материалы и компоненты нано – и микросистемной техники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности; научные публикации и аналитические обзоры в области производства и исследования материалов и компонентов нано – и микросистемной техники
	сервисно - эксплуатационный	участие в монтаже, наладке и регулировании технологического и контрольно-диагностического оборудования, используемого при производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной	приборы и устройства нано – и микросистемной техники; оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества материалов и компонентов нано – и микросистемной техники; нормативно -техническая документация на материалы и компоненты



Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		техники; эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; составление инструкций по эксплуатации оборудования, заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт	нано – и микросистемной техники, протоколы экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности

### 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Направленность (профиль) образовательной программы в рамках направления подготовки

Основная образовательная программа бакалавриата имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Особенностью данной программы бакалавриата является подготовка элитных выпускников, способных вести исследования и внедрять в производство наукоемкие высокие технологии, в том числе нанотехнологии. Наиболее целесообразно использование бакалавров данного направления в научно-исследовательских организациях и предприятиях различных форм собственности, деятельность которых связана с разработкой и оптимизацией технологий производства материалов и изделий нанoeлектроники и микросистемной техники.

#### 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Выпускнику образовательной программы присваивается квалификация – Бакалавр.

#### 3.3. Объем программы

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану.

Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 зачетных единиц.

#### 3.4. Формы обучения

Обучение по программе бакалавриата осуществляется в очной форме.

### 3.5. Срок получения образования

Срок получения образования по программе бакалавриата (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года;

в очно-заочной форме обучения увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

### 4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И.У.1.1. Знает основные способы и методы поиска, накопления, передачи и обработки информации; И.У.1.2. Умеет составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы; И.У.1.3. Умеет создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода; И.У.1.4. Владеет технологиями поиска информации и методами обработки результатов поиска; И.У.1.5. Владеет навыками создания, хранения, воспроизведения, обработки и передачи данных средствами вычислительной техники.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	И.У.2.1. Знает правовые нормы, стандарты и системы стандартизации; И.У.2.2. Умеет осуществлять нормирование и стандартизацию процессов, условий и работ на основании нормативной и правовой документации; И.У.2.3. Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии; И.У.2.4. Владеет навыками анализа содержания нормативно-правовых документов; И.У.2.5. Владеет навыками оформления нормативно-технической документации.
Командная работа и	УК-3. Способен осуществлять социальное	И.У.3.1. Знает теоретические основы социального взаимодействия;

лидерство	взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	И.У.3.2. Умеет реализовывать свою роль в команде; И.У.3.3. Владеет навыками выполнения проекты группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование — проектирование — применение — производство»; И.У.3.4. Владеет навыками работы в команде в роли исполнителя и координатора;
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	И.У.4.1. Знает лексико-грамматические особенности современного русского языка и иноязычного высказывания разных жанров; И.У.4.2. Знает особенности монологической и диалогической речи в устной и письменной форме; И.У.4.3. Умеет проводить дискуссии в профессиональной деятельности; И.У.4.4. Умеет осуществлять выбор языковых и поведенческих моделей в условиях ситуативно-направленной коммуникации; И.У.4.5. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); И.У.4.6. Владеет навыками ведения деловой переписки.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	И.У.5.1. Знает базовые принципы и установки философского анализа различных социальных, культурных и природных фактов и явлений; И.У.5.2. Знает исторические и региональные типы культуры, их динамику, основные достижения в различных областях культурной практики; И.У.5.3. Осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ национальной (отечественной) истории и культуры, в сравнении с культурами других стран, в качестве основы для межкультурного диалога; И.У.5.4. Соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества; И.У.5.5. Владеет базовыми навыками конструктивного взаимодействия при выполнении профессиональных задач в поликультурном и поликонфессиональном коллективе; И.У.5.6. Владеет навыками историко-компаративного анализа различных культурных особенностей и традиций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	И.У.6.1. Знает объективные связи обучения, воспитания и развития личности в образовательных процессах и социуме; И.У.6.2. Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя

	течение всей жизни	из целей совершенствования профессиональной деятельности; И.У.6.3. Умеет устанавливать личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий; И.У.6.4. Умеет планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов; И.У.6.5. Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	И.У.7.1. Знает основы физической культуры и здорового образа жизни; И.У.7.2. Умеет применять средства и методы физической культуры, оказывающие оздоровительное влияние на организм занимающегося; И.У.7.3. Владеет опытом подбора соответствующих средств тренировки для поддержания физической формы; И.У.7.4. Владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	И.У.8.1. Знает основные природные и техногенные опасности, характер их воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; И.У.8.2. Знает правовые и организационные основы защиты населения и территорий от ЧС; И.У.8.3. Умеет прогнозировать риски воздействия используемых технологий, на окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу; И.У.8.4. Умеет соотносить свои действия с нормами и правилами безопасности на производстве; И.У.8.5. Владеет навыками составления плана действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях; И.У.8.6. Владеет приемами использования индивидуальных и медицинских средств защиты в ЧС.

#### 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний в	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе	И.ОП.1.1. Знает теорию, модели и основные законы в области естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин;

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>И.ОП.1.2. Умеет применять физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности;  И.ОП.1.2. Умеет проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств;  И.ОП.1.3. Умеет применять прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач;  И.ОП.1.4. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности;  И.ОП.1.5. Владеет экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p>
<p>Ответственность в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов</p>	<p>И.ОП.2.1. Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений, возникающих в ходе профессиональной деятельности;  И.ОП.2.2. Умеет проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач;  И.ОП.2.3. Умеет рассчитывать длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников;  И.ОП.2.4. Умеет использовать исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем;  И.ОП.2.5. Владеет навыками анализа и оценки затрат проекта с учетом инженерных рисков;  И.ОП.2.6. Владеет навыками проведения экологической оценки проектных решений и инженерных задач.</p>
<p>Исследовательская деятельность</p>	<p>ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>И.ОП.3.1. Знает основные приемы реализации научных исследований;  И.ОП.3.2. Знает правила выбора методов и средств измерений параметров конкретных технологических задач;  И.ОП.3.3. Умеет составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными</p>

		аналогами; И.ОП.3.4. Владеет навыками создания демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.
Владение информационными технологиями	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	И.ОП.4.1. Знает основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных; И.ОП.4.2. Знает современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные компьютерные сети; И.ОП.4.3. Знает требования информационной безопасности; И.ОП.4.4. Умеет прогнозировать и минимизировать риски работы с информацией в профессиональной деятельности; И.ОП.4.5. Умеет проводить патентный поиск в профессиональной области; И.ОП.4.6. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	И.ОП.5.1. Знает основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития нанотехнологий и микросистемной техники; И.ОП.5.2. Знает технические средства и технологии, применяемые в профессиональной деятельности; И.ОП.5.3. Умеет проводить подбор производственного и лабораторного оборудования, обеспечивающего безопасное производство в области нанотехнологий и микросистемной техники; И.ОП.5.4. Умеет предлагать новые технические подходы к решению задач в области нанотехнологий и микросистемной техники; И.ОП.5.5. Владеет навыками оценки используемых технологий на производстве и в лаборатории по критериям безопасности и эффективности.
Владение нормативной	ОПК-6. Способен участвовать в разработке	И.ОП.6.1. Знает стандарты, технические условия по разработке и оформлению

документацией, правовая ответственность	технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	технической документации; И.ОП.6.2. Умеет применять техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники; И.ОП.6.3. Владеет навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями; И.ОП.6.4. Владеет навыком правового анализа документов, практических ситуаций, правовой квалификации событий и действий
Проектирование объектов, систем и процессов	ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	И.ОП.7.1. Знает методы проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники; И.ОП.7.1. Умеет применять методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины; И.ОП.7.1. Владеет навыками применения прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.

#### 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский</b>			
Физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано-микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	<b>ПК-1</b> Способностью проводить физико-математическое моделирование и исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано-микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	И.П. 1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники; И.П. 1.2. Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники; И.П. 1.3. Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники.	01 Образование и наука (в сфере научных исследований); 40 Сквозные виды деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в

			сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем).
Экспериментальное исследование материалов, процессов и объектов нано-микросистемной техники	<b>ПК-2</b> готовностью проводить исследования материалов и компонентов наноэлектроники и микросистемной техники для разработки и оптимизации технологических процессов	И.П. 2.1. Знает материалы и технологии изготовления компонентов нано- и микросистемной техники; И.П. 2.2. Умеет оптимизировать технологический процесс с учетом результатов исследования материалов и компонентов наноэлектроники и микросистемной техники; И.П. 2.3. Владеет навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники.	40 Сквозные виды деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники); 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем).
<b>Тип задач профессиональной деятельности – сервисно-эксплуатационный</b>			
Эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств	<b>ПК-3</b> Готовностью к эксплуатации и сервисному обслуживанию современного	И.П. 3.1. Знает конструктивные особенности и принцип измерительного, диагностического, технологического	40 Сквозные виды деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического



технологического оборудования для производства и контроля материалов и компонентов nano- и микросистемной техники	технологического оборудования, используемого в производстве материалов и компонентов nano-микросистемной техники	оборудования для производства и контроля материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; И.П. 3.2. Умеет эксплуатировать и обслуживать измерительное, диагностическое, технологическое оборудование для производства и контроля материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; И.П. 3.3. Владеет навыками выбора режимов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства и контроля материалов и компонентов nano-и микросистемной техники.	оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники); 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем).
---	--	--	--

## **5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом бакалавра с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **5.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график и бюджет времени в неделях вместе с учебным планом подготовки бакалавра приведен в приложении 4.

### **5.2. Учебный план подготовки бакалавра**

Учебный план подготовки бакалавра приведен в приложении 4.

Текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине (модулю) и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

К видам учебной работы отнесены:

лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики.

Объем лекционных занятий при подготовке бакалавров в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (не более 50% от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока). При этом лекции должны носить установочный, обзорный характер и нацеливать обучающихся на активную самостоятельную работу.

При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов объема вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Формой промежуточной аттестации по всем видам практик является дифференцированный зачет.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (семинаров, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, вузовских и межвузовских конференций и др.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей), практик**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» учебные дисциплины входят в Блок 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы бакалавриата в объеме более 160 з.е.

В рамках программы бакалавриата выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы бакалавриата относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включаются в обязательную часть программы бакалавриата и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет более 40 процентов общего объема программы бакалавриата.

Рабочие программы учебных дисциплин приведены в приложении 5 в соответствии с рабочим учебным планом.

#### **Список рабочих учебных программ бакалавриата**

1. Иностранный язык
2. История (история России, всеобщая история)
3. Философия
4. Экономика и управление производством
5. Математика
6. Физика
7. Химия
8. Экология
9. Информационные технологии
10. Педагогика и психология
11. Правоведение
12. Физика конденсированного состояния
13. Физические основы микро- наносистемной техники
14. Метрология, стандартизация и технические измерения
15. Моделирование и проектирование микро- и наносистем
16. Технология материалов нанoeлектроники и микросистемной техники
17. Безопасность жизнедеятельности
18. Физическая культура и спорт
19. Инженерная и компьютерная графика
20. Русский язык и культура речи
21. Культурология
22. Введение в специальность
23. Электротехника

24. Прикладная механика
25. Физическая и коллоидная химия
26. Основы научных исследований
27. Материалы электронной техники
28. Введение в нанотехнологии
29. Физическая химия материалов и процессов электронной техники
30. Методы анализа и контроля материалов нанoeлектроники
31. Твердотельная микро- и нанoeлектроника
32. Физика и технология тонких пленок
33. Процессы микро и нанотехнологий
34. Технология производства изделий микро- и нанoeлектроники
35. Технология и оборудование производства компонентов микросистемной техники
36. Вакуумно-плазменные процессы и технологии
37. Математическое моделирование технологических процессов
38. Техника высокого вакуума
39. Вакуумные технологические установки
40. Корпускулярно-фотонные процессы и технологии
41. Лазерные технологические установки
42. Элективные курсы по физической культуре и спорту
43. *Финансовые технологии (факультатив)*
44. *Торговые платформы на рынке ценных бумаг (факультатив)*
45. Производственная практика (научно-исследовательская работа)
46. Учебная практика (ознакомительная практика)
47. Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
48. Производственная практика (преддипломная практика)
49. Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы)

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» практика является обязательным разделом основной образовательной программы бакалавриата (Блок 2 «Практика»). Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной программы бакалавриата предусматриваются следующие виды практик: учебная (ознакомительная - 2 семестр), производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – 6 семестр, научно-исследовательская работа - 7 семестр и преддипломная - 8 семестр). Программы практик приведены в приложении 5.

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» в Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Результатом работы студента в восьмом семестре является выпускная квалификационная работа бакалавра. Перед итоговой аттестацией проводится предварительная защита выпускной квалификационной работы на кафедре, на которой она выполнялась. Оценка выпускной квалификационной работы проводится в ходе государственной итоговой аттестации.

## **6. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» полностью выполняются требования к условиям реализации программы бакалавриата включая общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы бакалавриата, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

ИГХТУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде ИГХТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда ИГХТУ обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

### **6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы бакалавриата**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по направлению подготовки «Нанотехнологии и микросистемная техника» полностью соответствует требованиям ФГОС ВО. Кафедры, ведущие подготовку по естественно-научным и общепрофессиональным дисциплинам, оснащены лабораторным оборудованием и оргтехникой в объеме, достаточном для обеспечения уровня подготовки в соответствии со ФГОС ВО. Кафедра «Технологии приборов и материалов электронной техники», обеспечивающая дисциплины программы бакалавриата "Нанотехнологии и микросистемная техника", имеет необходимый комплекс учебных и учебно-научных лабораторий, для проведения всех видов занятий в полном объеме в соответствии с рабочими учебными планами и рабочими программами дисциплин. При выполнении научно-исследовательских работ бакалавров практикуется широкое использование оборудования Центра коллективного пользования ИГХТУ.

Все учебные лаборатории кафедры оснащены достаточно современными аналитическими приборами и специальной техникой. На кафедре имеется и активно используется в учебном процессе ряд современных приборов: плазмохимическая установка ПХТ100, спектрофотометр СФ-56, ЭПР-спектрометр РЭ1301, металлографический микроскоп МИМ-7, монохроматоры МДР-23, МУМ-1, спектрометры Avantes AvaSpec, масс-спектрометры (ИПДО-1А, ИПДО-2А, МХ 7304, атомно-силовой микроскоп Solver 37 Pro, сканирующий туннельный микроскоп Умка-02-U, растровый электронный микроскоп Tesla-300, течеискатели (Искра-1, ГТИ-6, ПТИ-10), микро интерферометр МИИ-4М, лазерный установка LMA-10, цифровые осциллографы GW Instek GDS-2052, лазеры ЛГН-109, нефелометр ЛМФ-69, аппарат точечной сварки, газогенератор Кулон-6, вакуумные откачные посты ВУП-4.

Ряд сложного оборудования заменен виртуальными аналогами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИГХТУ.

ИГХТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Подробный перечень материально-технического обеспечения образовательной программы приведен в приложении 8.

**Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечен доступ обучающихся:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>)
2. Федеральный портал "Российское образование" (<http://www.edu.ru/>)
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/>)
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>)
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Электронные библиотечные системы и ресурсы (<http://www.tih.kubsu.ru/informatsionnie-resursi/elektronnie-resursi-nb.html>)
7. Информационный ресурс информационного центра (библиотеки) ИГХТУ (<http://isuct.ru/book>)
8. Каталог фонда библиотеки ИГХТУ (<http://www.isuct.ru:65080/marcweb/>)
9. Система управления обучением Moodle (<http://edu.isuct.ru>)
10. Система видеоконференций для онлайн-обучения BigBlueButton (<http://bbb.isuct.ru>)
11. Система дистанционного контроля успеваемости студентов (<http://reiting.isuct.ru>)

Кафедра «Технологии приборов и материалов электронной техники», обеспечивающая дисциплины программы бакалавриата "**Нанотехнологии и микросистемная техника**", располагает 43 персональными компьютерами, пятнадцать из которых располагаются в дисплейном классе. Дисплейный класс доступен всем студентам за исключением часов плановых занятий по расписанию. Машины объединены в сеть с выходом в Internet и позволяют обучать сетевым информационным технологиям. Все учебные лаборатории кафедры оборудованы мультимедийной проекционной техникой и имеют Wi-Fi покрытие с безлимитным доступом в Интернет. Кафедра обладает Web-сервером <http://www.isuct.ru/department/tpimet/>, на котором представлена основная информация о кафедре.

Библиотечный фонд ИГХТУ укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Особую роль в подготовке обучающихся играет возможность доступа к отечественным и зарубежным периодическим изданиям. В этом плане наряду с изданиями, имеющимися в библиотеке ИГХТУ, используются электронные версии ведущих зарубежных журналов по научным публикациям в области микроэлектроники и нанотехнологий.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации.

Подробный список ресурсов электронной библиотечной системы (ЭБС) размещен на сайте вуза (<http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=7516/ru/>).

## **6.2. Кадровые условия реализации программы бакалавриата**

При реализации ООП полностью соблюдаются требования пункта 4.4. «Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата» ФГОС ВО.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско- правового договора.

Квалификация педагогических работников организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Более 70 процентов численности педагогических работников организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых организацией к

реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Более 5 процентов численности педагогических работников организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

В приложении 9 приведена справка о кадровом обеспечении основной образовательной программы.

Данные приведены по результатам 2018 календарного года.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы бакалавриата в расчете на 100 научно-педагогических работников составляет 251, в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus 86,85 и 90,04, соответственно, и 257,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника в ИГХТУ составляет 440,32 тыс. рублей.

#### **Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

ИГХТУ всем спектром проводимой научно-исследовательской, образовательной, социальной, культурно-воспитательной деятельности способствует формированию общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников вуза.

Этому способствует:

- сформировавшаяся социокультурная среда вуза;
- условия, созданные для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся;
- реализация целевой программы «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления»;
- функционирование института кураторов студенческих групп 1 курса;
- воспитательная работа на кафедрах и факультетах университета;
- воспитательная работа в общежитиях;
- участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ;
- высокие профессионально-личностные качества ППС и др.

Основные направления развития общекультурных компетенций выпускников отражены в целевой программе «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления», являющейся частью комплексной программы развития университета.

Вся деятельность, направленная на формирование общекультурных компетенций выпускников, координируется комиссией по воспитательной работе, председателем которой является ректор университета.

В ИГХТУ функционирует ряд студенческих общественных организаций, в том числе:

- Студенческое правительство,
- Студенческие советы общежитий,
- Студенческое научное сообщество,
- Общественные организации и научные кружки студентов при кафедрах университета.

Во внеаудиторной общекультурной работе активное участие принимают:

- Гуманитарный факультет,
- Художественная галерея «Мастерская 6 Этаж»,
- Студенческий клуб,
- Редакция газеты «Химик»,
- Отдел по НИР,
- Музей,
- Информационный центр,
- Спортивный клуб,
- Профком студентов и аспирантов,
- Кураторы студенческих групп,
- Региональный центр содействия трудоустройству выпускников Ивановской области.

Психолого-консультационную и специальную профилактическую работу осуществляет центр социально – психологического мониторинга.

В университете созданы хорошие социально-бытовые условия для развития общекультурных компетенций выпускников. Это пять учебных корпусов, четыре благоустроенных общежития, санаторий – профилакторий, здравпункт, загородная база отдыха, пять спортивных и тренажерных залов, студенческая столовая и т.д.

Разработчик ООП: Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники ИГХТУ

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**

N п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1	29.001	Профессиональный стандарт "Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 599н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 октября 2015 г., регистрационный N 39171)
2	29.002	Профессиональный стандарт "Специалист технического обеспечения технологических процессов приборов квантовой электроники и фотоники", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 598н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 сентября 2015 г., регистрационный N 38941)
3	29.005	Профессиональный стандарт "Специалист по технологии производства систем в корпусе", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. N 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный N 43887)
4	29.006	Профессиональный стандарт "Специалист по проектированию систем в корпусе", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 519н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43832)
5	29.007	Профессиональный стандарт "Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43835)
6	29.008	Профессиональный стандарт "Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 520н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43833)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
7	40.003	Профессиональный стандарт "Инженер-конструктор в области



		производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 70н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 февраля 2014 г., регистрационный N 31390), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
8	40.006	Профессиональный стандарт "Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 71н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный N 31668), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
9	40.007	Профессиональный стандарт "Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. N 69н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный N 31666), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
10	40.016	Профессиональный стандарт "Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 241н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г., регистрационный N 32373), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
11	40.019	Профессиональный стандарт "Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 235н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 мая 2014 г., регистрационный N 32347), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
12	40.035	Профессиональный стандарт "Инженер-конструктор аналоговых"

		сложнофункциональных блоков", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный N 33756), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
13	40.040	Профессиональный стандарт "Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 456н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрационный N 33630), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
14	40.045	Профессиональный стандарт "Инженер-проектировщик фотошаблонов для производства наносистем (включая наносенсорику и интегральные схемы)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 455н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрационный N 33629), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)

### Приложение 3

Соответствие профессиональных компетенций основной профессиональной образовательной программы профессиональным стандартам с перечнем обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Сопряженный ПС	Обобщенные трудовые функции (из ПС)	Трудовые функции (из ПС)	Трудовые действия (из ПС)	Профессиональные компетенции из ФГОС ВО по соответствующим типам деятельности	Наименование индикатора достижения ПК
<b>Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский</b>					
29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе	Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания	В/03.6 Проверка электрических параметров изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания	Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий «система в корпусе».	способностью проводить физико-математическое моделирование процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий ( <b>ПК-1</b> )	И.П. 1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники;
29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	Измерение и испытание изделий «система в корпусе»	А/03.6 Обработка результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»		И.П. 1.2. Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;
29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем	Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы	В/01.6 Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления	Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади		
29.008 Специалист по технологии	Моделирование технологических модулей и	А/03.6 Моделирование и расчет требуемых	Анализ технологической документации и выделение		

производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	входных и выходных параметров технологических операций	структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков. Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций. Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования		И.П. 1.3. Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники.
<b>Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский</b>					
40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств	Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров	Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур.	готовностью проводить исследования материалов и компонентов	И.П. 2.1. Знает материалы и технологии изготовления компонентов нано- и

наноматериалов и наноструктур		наноматериалов и наноструктур	Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	нанoeлектроники и микросистемной техники для разработки и оптимизации технологических процессов (ПК-2)	микросистемной техники; И.П. 2.2. Умеет оптимизировать технологический процесс с учетом результатов исследования материалов и компонентов нанoeлектроники и микросистемной техники; И.П. 2.3. Владеет навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники.
		С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Разработка технического задания на проведение работ по модернизации		

			<p>оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>		
40.019 Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем	Выполнение работ по тестированию, определению характеристик и отбраковке интегральных схем	В/04.6 Исследование функциональных параметров ИС на опытной партии кристаллов	<p>Анализ корректности функционирования ИС при различных внешних условиях.</p> <p>Анализ причин несоответствия заявленных и реальных характеристик ИС</p>		
29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе	Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания	В/03.6 Проверка электрических параметров изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания	<p>Измерение электрических параметров изделий «система в корпусе» в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний.</p> <p>Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий «система</p>		

			в корпусе». Составление учетной и отчетной документаций проведения процессов измерения электрических параметров изделий «система в корпусе»		
Разработка технологических маршрутов и изготовление пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»	С/01.6 Подготовка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»		Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий «система в корпусе». Проведение патентных исследований в области производства изделий «система в корпусе». Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию «система в корпусе», контролю, испытаниям и приемке		
			Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе». Описание всех технологических операций		

			изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»		
		С/05.6 Контроль параметров и оценка качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»	Измерение параметров изделий «система в корпусе» в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы. Статистическая обработка измеренных параметров изделий «система в корпусе» в процессе сборки пассивной части схемы		
29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе	Измерение и испытание изделий «система в корпусе»	А/01.6 Проведение предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе». Проведение измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний		
		А/02.6 Проведение предварительных испытаний опытных образцов изделий	Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий «система в		



		«система в корпусе»	корпусе». Проведение испытаний опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний.		
29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	A/01.6 Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации	Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем. Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования. Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и		

			определяющих работу.		
		В/02.6 Составление операционных и маршрутных технологических карт	Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем. Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний.		
<b>Тип задач профессиональной деятельности – сервисно-эксплуатационный</b>					
29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе	Разработка технологических маршрутов и изготовление пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»	С/01.6 Подготовка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе»	Проведение патентных исследований в области производства изделий «система в корпусе». Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию «система в корпусе», контролю, испытаниям и приемке. Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий «система в корпусе»	готовностью к эксплуатации и сервисному обслуживанию современного технологического оборудования, используемого в производстве материалов и компонентов nano-и микросистемной техники (ПК-3)	И.П. 3.1. Знает конструктивные особенности и принцип работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства и контроля материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; И.П. 3.2. Умеет эксплуатировать и обслуживать измерительное, диагностическое, технологическое оборудование для производства и контроля материалов и компонентов nano-и микросистемной
		С/02.6 Разработка технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в	Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий «система в корпусе». Отработка новых		

		корпусе»	технологических приемов изготовления изделий «система в корпусе», апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения		техники; И.П. 3.3. Владеет навыками выбора режимов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства и контроля материалов и компонентов нано-и микросистемной техники.
29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	А/01.6 Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации	Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем. Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования		
		А/02.6 Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления	Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем. Выбор базового типового		

		технологических модулей и единичных операций	технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.		
40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур.		
		С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Оценка рисков внедрения новых методов и		

			<p>оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>		
--	--	--	--	--	--